高熵合金强与韧兼得的奥秘破解

作者：崔雪芹 来源：中国科学报

本文原地址：https://www.iikx.com/news/progress/7070.html

本文仅供学习交流之用，版权归原作者所有，请勿用于商业用途！

高熵合金强与韧兼得的奥秘破解。金属材料的制备和使用渊源千年，是人们所用的最大量和最重要的材料之一。然而，金属材料的强与韧往往不可兼得。人们研究发现，如果打破传统的合金设计方法，将多种元素等原子比固溶在一起，理论上会制得原子排列有序而元素排列无序的所谓高熵合金，从而打破传统金属中强塑性难以兼得的困境。近日，浙江大学研究人员与国内外合作者，揭示了高熵合金中晶格调控力学性能的特殊机制。相关论文在线刊登于《自然》。

研究人员表示，与传统的界面调控(包括晶界、相界、第二相界面等)以及团簇等精细结构调控相比，高熵合金中独特的浓度波调控极精细并具有连续性，是一种可控和高效的材料强韧化方法。

浙江大学电子显微镜中心教授余倩课题组首先通过原子尺度的元素分布表征，揭示了高熵合金多种元素如何固溶在一起的重要疑问。我们发现了高熵合金中独特的浓度波起伏，相比于传统固溶体合金中在晶格尺度趋于平直的元素浓度波起伏，高熵合金浓度在晶格间25%到15%的震荡，会带来纳米尺度晶格阻力的震荡和局域层错能的变化。余倩说。紧接着，通过在保证完全固溶的前提下增加元素间电负性和原子大小的差距，研究人员制备了纳米尺度各种元素浓度起伏在60%到0之间的CrFeCoNiPd合金。

在高倍电镜的放大下，研究人员看到，普通材料的位错线是沿着固定的滑移带像一线潮那样奔涌向前，但是CrFeCoNiPd合金中，位错线却走得磕磕绊绊。科研人员把这样的位错移动称为交滑移，位错不沿着原有的晶面走，而是选择了另一个晶面。这样，位错之间的相互作用就会增加，提供了更多变形的可能，同时也呼唤更强的外力来推动位错往前走。

大量的交滑移作用，使得合金有更好的均匀变形能力又有更好的强度。专家评审意见认为，该工作对理解复杂成分合金的强化机理具有重要理论意义。而高熵合金强度与塑性兼得的特点以及优良的低温性能，在未来航空、南北极等对温度要求严苛的材料制备上大有可为，同时在防撞领域也有重要应用。

相关论文信息：https://doi.org/10.1038/s41586-019-1617-1

更多 科学进展 请访问 https://www.iikx.com/news/progress/

本文版权归原作者所有，请勿用于商业用途，爱科学iikx.com转发